

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-029014

(43)Date of publication of application : 28.01.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 5/20

(21)Application number : 10-192162

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 07.07.1998

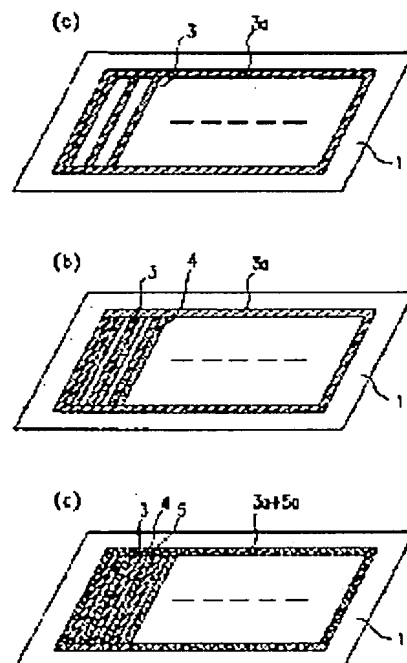
(72)Inventor : KISHIMOTO KATSUHIKO  
HAMADA KENJI

## (54) COLOR FILTER SUBSTRATE FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shield light from a picture frame part on the circumference of an effective display region without providing a color filter substrate with black matrices.

SOLUTION: This color filter substrate is constituted by forming colored layers 3, 4, 5 of red, green and blue in the effective display region of the color filter substrate and laminating colored layers of the two or three colors among these colors in the picture frame part as light shielding layers. If these light shielding layers are laminated with the colored layers 3a, 5a of red and blue in particular, the transmittance of light may be made lowest and a display grade improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-29014

(P2000-29014A)

(43) 公開日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	チーエムコード (参考)
G 0 2 F 1/1335	5 0 5	G 0 2 F 1/1335	5 0 5 2 H 0 4 8
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	1 0 1 2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-192162

(22) 出願日 平成10年7月7日 (1998.7.7)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 岸本 克彦

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 浜田 賢治

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

Fターム (参考) 2H048 BA11 BB02 BB03 BB44

2H091 FA02Y FA34Y FD01 FD06

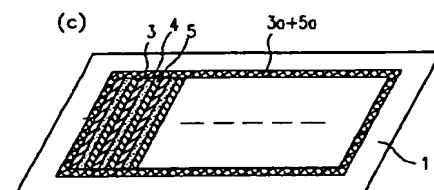
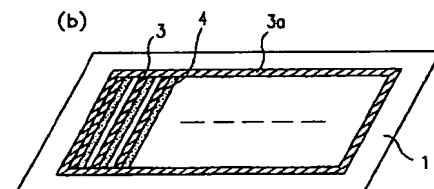
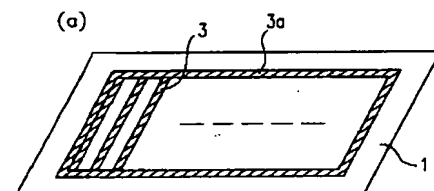
GA06 LA03 LA12 LA16 LA19

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子用カラーフィルタ基板及び液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 ブラックマトリクスを設けずに有効表示領域の周囲の額縁部を遮光する。

【解決手段】 カラーフィルタ基板の有効表示領域に赤、緑、青の着色層3、4、5を形成し、額縁部にそのうちの2色又は3色の着色層を積層して遮光層とする。特に、赤と青の着色層3a、5aを積層すると、光の透過率を最も低くして表示品位を良好にすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板上の有効表示領域に複数色の着色層が設けられている液晶表示素子用カラーフィルタ基板において、

該有効表示領域の周囲の額縁部に、該複数色のうちの少なくとも2色の着色層を積層した遮光層が設けられている液晶表示素子用カラーフィルタ基板。

【請求項2】 前記遮光層が、赤色の着色層と青色の着色層とが積層されたものである請求項1に記載の液晶表示素子用カラーフィルタ基板。

【請求項3】 前記遮光層は、端部の傾斜角度が基板表面に対して40°以下である請求項1または請求項2に記載の液晶表示素子用カラーフィルタ基板。

【請求項4】 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の液晶表示素子用カラーフィルタ基板と対向基板との間に、電圧無印加時に液晶分子が基板表面に対してほぼ垂直に配向する垂直配向型の液晶が挟持されている液晶表示素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、テレビジョンセット、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、OA (Office Automation) 機器などの表示装置に利用される、カラー表示が可能な液晶表示素子及び液晶表示素子用カラーフィルタ基板に関する。

## 【0002】

【従来の技術】カラー表示が可能な液晶表示素子に用いられるカラーフィルタは、通常、ガラスや透明樹脂等からなる透明基板上に赤(R)、緑(G)、青(B)の3色からなるストライプ状またはドット状の着色層を画素に対応させて配置し、それらの境界を黒色材料からなるブラックマトリクスで遮光したものである。さらに、このブラックマトリクスの材料を用いて、有効表示領域の周囲のいわゆる額縁部分を遮光し、表示に無効な液晶部分が見えないようにしている。

【0003】このカラーフィルタの着色層を製造する方法としては、染色法、印刷法、電着法、着色レジスト法などが知られている。また、ブラックマトリクスの形成方法としては、(1)スパッタリング法等により基板上にCr等の金属薄膜を成膜し、これをフォトリソグラフィ技術を用いてパターニングする方法や、(2)基板上に黒色樹脂を塗布し、これをエッチングまたはリフトオフ法などによりパターニングする方法等が知られている。

【0004】例えば、図4(a)に示すように、透明基板11上に黒色樹脂又は金属薄膜を用いてブラックマトリクス12を形成すると共に有効表示領域の周囲の額縁部に遮光層12aを形成する。そして、図4(b)に示すように、カラーレジストにより赤色の画素に対応させ

て赤色の着色層13を形成し、図4(c)に示すように緑色の着色層14及び青色の着色層15を順次形成してカラーフィルタ基板を作製する。

【0005】上記ブラックマトリクスの形成方法のうち、金属薄膜を用いる方法は、高価で大掛かりな真空成膜設備が必要であるというコスト面でのデメリットに加え、有害なエッチング廃液(例えばCr廃液)の処理施設を必要とするなどの問題を抱えている。さらに、金属膜特有の反射のために、表示が見えにくいという欠点を有している。

【0006】一方、黒色樹脂を用いる方法では、成膜設備や廃液処理設備ともに金属薄膜を用いる方法ほどには大掛かりなものを必要としないものの、やはり有機廃液処理の問題がある。

【0007】いずれの方法を用いるにせよ、画素間を遮光するブラックマトリクスは、光漏れが大きいとコントラストが低くなってくっきりとした表示が得られなくなるため、高い遮光性(例えば光の透過率0.1%以下)が求められる。

20 【0008】特に、一般に使用されているノーマリホワイト型TN(ツイステッドネマティック)液晶の場合、液晶層に電圧を印加しないときの液晶材料自体及び偏光板による遮光性が40%と低いため、ブラックマトリクス材料自体に高い遮光性が必要とされる。

【0009】金属薄膜や黒色樹脂を用いない方法としては、例えば特開平2-287303号公報には、画素部分に同色の樹脂を2層重ね合わせ、かつ、遮光部分(ブラックマトリクス)となるところに別の色の樹脂を2層重ね合わせることで、表面が平坦な着色画素を形成する方法が開示されている。しかし、この方法では、1層目と2層目とにおいてR、G、Bの各色の樹脂層を隙間無く、かつ、重なり合わないよう形成する必要があり、プロセスマージンが非常に小さい。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述の黒色感光性樹脂を用いたブラックマトリクスの製造方法においては、光漏れを防止するために黒色樹脂層を着色層に一部重ねて形成する必要があるため、着色層の表面に大きな突起を生じるという問題がある。この突起は、その上に形成される透明電極の断線等の原因となるため、研磨などの処置を行って除去されているが、これによりコストアップや歩留り低下を生じるという問題がある。

【0011】また、液晶表示素子の視角依存性を改善する方法として、特開平6-301015号公報や特開平7-120728号公報等に、画素領域を基板間隔の少なくとも一部を占める高さの高分子壁によって包囲された1乃至複数の液晶領域に分割し、各液晶領域内の液晶を基板表面に垂直な軸に対して軸対称状に配向させる(軸対称配向: Axially Symmetrically Aligned Microcell: ASM)

方法が非常に有効であることが知られている。しかし、この場合に上記従来のカラーフィルタ基板を用いると、上記突起によって高分子壁の形状が不均一になり、液晶領域内の液晶分子の軸対称配向が乱れる原因となるという問題がある。

【0012】さらに、ブラックマトリクスには高い遮光性が要求され、その光学濃度は2.5、好ましくは3.0であることが必要とされるが、このように光学濃度の大きい黒色感光性樹脂の表面から露光を行っただけでは樹脂内部が充分硬化しないため、現像の際にオーバーエッチングされる等の不都合が生じることが多かった。

【0013】本発明は、このような従来技術の課題を解決すべくなされたものであり、カラーフィルタの形成工程においてブラックマトリクスを形成せずに表面段差の解消や製造プロセス削減を図ると共に、有効表示領域周囲の額縁部を遮光することができる液晶表示素子用カラーフィルタ基板及びそれを用いた良好な表示状態を得ることができる液晶表示素子を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示素子用カラーフィルタ基板は、透明基板上の有効表示領域に複数色の着色層が設けられている液晶表示素子用カラーフィルタ基板において、該有効表示領域の周囲の額縁部に、該複数色のうちの少なくとも2色の着色層を積層した遮光層が設けられており、そのことにより上記目的が達成される。

【0015】前記遮光層が、赤色の着色層と青色の着色層とが積層されたものであるのが好ましい。

【0016】前記遮光層は、端部の傾斜角度が基板表面に対して40°以下であるのが好ましい。

【0017】本発明の液晶表示素子は、本発明の液晶表示素子用カラーフィルタ基板と対向基板との間に、電圧無印加時に液晶分子が基板表面に対してほぼ垂直に配向する垂直配向型の液晶が挟持されており、そのことにより上記目的が達成される。

【0018】以下、本発明の作用について説明する。

【0019】本発明にあつては、有効表示領域の周囲の額縁部に、カラーフィルタの着色層のうちの少なくとも2色または3色の着色層を積層して遮光層を形成してあるので、ブラックマトリクスの材料を用いずに額縁部を遮光することができる。

【0020】2色の着色層を用いる場合には、赤色の着色層と青色の着色層を積層すると、後述する表1及び表2に示すように、緑色の着色層と青色の着色層を積層した場合や赤色の着色層と緑色の着色層を積層した場合に比べて、光の透過率を最も低くすることができる。

【0021】この遮光層の端部の傾斜角度を、後述する図2に示すように、基板表面に対して40°以下にすると、額縁部における着色層の断面形状をなだらかな順テ

ーパー形状にすることができるので、その上に形成される透明電極が着色層のエッジ部で断線するのを防ぐことができる。

【0022】特に、垂直配向型の液晶を用いたノーマリブラック型TN液晶層と2色の着色層とを重ね合わせるにより、後述する表2に示すように、従来のノーマリホワイト型TN液晶表示素子における黒色樹脂材料部分よりも充分高い遮光能力が得られるので、良好な表示状態を実現することができる。ノーマリホワイト型TN液晶表示素子の場合には、液晶層に電圧を印加しないときの液晶材料自体による遮光性が低く、遮光膜に対してより高い遮光性が必要とされるので、ノーマリブラック型の液晶表示素子に本発明を適用するのが好ましい。

【0023】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0024】(実施形態1)図1(c)は本実施形態の液晶表示素子におけるカラーフィルタ基板の斜視図である。

【0025】このカラーフィルタ基板は、透明基板1上の有効表示領域に赤、緑、青の各色の着色層3、4、5がストライプ状画素に対応して設けられている。そして、有効表示領域の周囲の額縁部に赤色の着色層3aと青色の着色層5aとを積層した遮光層が設けられている。その上には、ストライプ状の透明電極層(図示せず)が設けられ、さらにその上には配向膜(図示せず)が設けられている。このカラーフィルタ基板は、ストライプ状の透明電極及び配向膜が設けられた対向基板と貼り合わせられ、両基板の間隙に液晶層が挟持されて液晶表示素子となっている。

【0026】このカラーフィルタ基板は、例えば以下のようにして作製することができる。

【0027】まず、図1(a)に示すように、ガラスからなる透明基板1上にフォトレジスト(カラーレジスト)を塗布して露光及び現像することにより赤色の画素に対応させて赤色の着色層3を形成する。それと同時に、有効表示領域の周囲の額縁部に赤色の着色層からなる遮光層3aとする。

【0028】次に、図1(b)に示すように、緑色の着色層4及び青色の着色層5を順次形成する。このとき、額縁部に遮光層3aに積層して青色の着色層からなる遮光層5aを形成する。

【0029】本実施形態において、各カラーレジストの膜厚は1.2μmとし、画素は幅330μmのストライプ状とし、額縁は幅10mmとした。また、各カラーレジストの露光は、フォトマスクとガラス基板を近接させたプロキシミティー露光法により行った。このとき、遮光層3a、5aの端部の傾斜角度を40°以下にするために、フォトマスクとガラス基板との間隔を200μmとしたプロキシミティー露光を行った。

【0030】このようにして得られる遮光層3a、5aの端部は、図2(a)の○で囲んだ部分の拡大断面図である図2(b)に示すように、断面形状がなだらかな順テーパ形状であり、その傾斜角度は約40°であった。その上にスパッタリングにより厚み約200nmのITO膜を形成したところ、遮光層3a、5aの端部がなだらかであるので、断線無しに透明電極層6を形成することができた。よって、通常必要とされる、カラーフィルタ表面へのオーバーコート剤(平坦化膜、膜厚約2μm)の塗布を省略することができる。

【0031】これに対して、フォトマスクとガラス基板の間隔を50μmにして露光した場合には、遮光層3a、5aの端部の傾斜角度が70°以上となり、オーバーコート剤を塗布せずに透明電極層を形成した場合には断線が発生した。

【0032】ここで、赤(R)、緑(G)、青(B)の各単色及び各2色の着色層(カラーレジスト)をガラス基板に塗布したときの光の透過率を測定した結果を下記表1に示す。

【0033】

【表1】

カラーレジストの透過率

カラーレジスト	透過率
G	63.5%
R	24.7%
B	23.4%
GとRの重ね合わせ	7.67%
RとBの重ね合わせ	2.04%
BとGの重ね合わせ	17.5%

この表1からわかるように、2色の着色層(カラーレジスト)を重ね合わせて遮光層を形成する場合、赤色の着色層と青色の着色層とを組み合わせることにより、他の色の組み合わせを用いた場合に比べて光の透過率を低くすることができる。

【0034】なお、電界が印加されていないノーマリブラック型液晶層とクロスニコルに配置された偏光板とを組み合わせたときの透過率は0.1%であった。従って、カラーフィルタを構成する赤(R)、緑(G)、青(B)の着色層のうちの2色ずつを重ね合わせた場合の偏光板、液晶層及びカラーフィルタ基板のトータルの透

過率は、以下の表2に示すようになる。

【0035】

【表2】

トータルの透過率

カラーレジスト	トータル透過率	OD値換算
GとRの重ね合わせ	$7.67 \times 10^{-3}\%$	2.12
RとBの重ね合わせ	$2.04 \times 10^{-3}\%$	2.69
BとGの重ね合わせ	$1.75 \times 10^{-2}\%$	1.76
ノーマリホワイト型液晶(参考)	$4.0 \times 10^{-2}\%$	1.40

なお、この表2において、トータルの透過率は、

(各着色層(カラーレジスト)の透過率) × (液晶層及び偏光板の透過率)

として計算した。また、ノーマリホワイト型液晶の透過率は、黒色樹脂材料の透過率を0.1%、OD(光学濃度)値換算で3、液晶層及び偏光板の透過率を40%として計算した。

【0036】この表2から分かるように、ノーマリブラック型液晶と2色の着色層の重ね合わせによれば、従来のノーマリホワイト型液晶における黒色樹脂材料部分の遮光能力よりも充分高い遮光性を有している。よって、この2色の着色層を用いて、表示領域周囲にある表示に無効な領域である額縁部を遮光することができる。特に、赤色の着色層と青色の着色層とを組み合わせることにより、他の色の組み合わせよりも高い遮光性を得ることができるので、好ましい。

【0037】このように、本実施形態によれば、カラーフィルタの着色層を形成する際に、額縁部に遮光能力の充分高い遮光層を形成することができるので、製造工程を簡略化することができる。また、カラーフィルタにブラックマトリクスを設けないので、表面の段差を少なくして表示状態を良好にすることができる。なお、有効表示領域における画素間の遮光は、例えば、赤、緑、青の各着色層を各々2色重ね合わせるによって行うことができる。

【0038】(実施形態2)本実施形態では、軸対称状配向(ASM)モードの液晶表示素子に本発明を適用した例について説明する。

【0039】図3は本実施形態の液晶表示素子におけるカラーフィルタ基板を示す断面図である。

【0040】このカラーフィルタ基板は、透明基板1上の有効表示領域に赤、緑、青の各色の着色層3、4、5がストライプ状画素に対応して設けられ、有効表示領域の周囲の額縁部に赤色の着色層3aと青色の着色層5aとを積層した遮光層が設けられている。

【0041】このカラーフィルタ基板上には、さらに、オーバーコート層7が設けられ、その上にストライプ状の透明電極層6が設けられている。この透明電極層6の端部に一部重なって黒色樹脂材料からなる高分子壁8が井型状に設けられ、その上にドット状のスペーサ柱9が設けられている。

【0042】このカラーフィルタ基板は、例えば以下のようにして作製することができる。

【0043】まず、実施形態1と同様にして、透明基板1上に赤、緑、青の着色層3、4、5をストライプ状に形成すると共に額縁部に赤、青の着色層3a、5aを形成する。

【0044】次に、その上に黒色樹脂材料によって高さ2.0μmの高分子壁8を井型状に形成し、その高分子壁8上に、高さ4.0μmのスペーサ柱を離散的に形

成する。

【0045】そして、この基板表面に配向膜（図示せず）を形成して配向処理を行い、カラーフィルタ基板を完成する。

【0046】このカラーフィルタ基板を用いてASM液晶表示素子を作製したところ、額縁部を完全に遮光することができ、しかも表示ムラや配向乱れが無い広視野角な液晶表示素子が得られた。

【0047】以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記構成に限られない。例えば、有効表示領域の周囲の額縁部に設ける遮光層は、赤および青の着色層を積層した構成としているが、この組み合わせに限られず、赤および緑の着色層を積層した構成や青および緑の着色層を積層した構成であってもよく、さらに、赤、青、緑の3色の着色層を積層した構成としてもよい。但し、3色の着色層を積層した場合には、段差が大きくなるため、2色の着色層で遮光性が充分であれば、2色の着色層を積層する方が好ましい。なお、2色の着色層を積層する場合には、赤の着色層と青の着色層を積層すると、他の2色の着色層を積層した場合よりも光の透過率を充分低くすることができる。

【0048】本発明は、単純マトリクス型の液晶表示素子に限らず、アクティブマトリクス型やプラズマアドレス液晶表示素子に対して適用することも可能である。

【0049】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明による場合には、額縁領域を遮光するためにブラックマトリクスを形成しなくてもよいので、ブラックマトリクスの形成工程を減らすことができる。

【0050】さらに、カラーフィルタの表面段差を無くして平坦化することができるので、配向不良の少ない液

晶表示素子を少ない製造工程で作製することができる。また、視角依存性の改善に極めて有効なASMモードに適しており、表示ムラや配向乱れの無い広視野角な液晶表示素子が得られる。

【0051】遮光層の端部の傾斜角度を基板表面に対して40°以下にすることにより、オーバーコート層を形成しなくても透明電極層の断線等の不良を防ぐことができるので、さらに製造工程を削減することができる。

【0052】さらに、垂直配向型の液晶を用いたノーマリブラック型TNモードの液晶層と2色の着色層とを重ね合わせることで、ノーマリホワイト型TNモードの液晶層における黒部分よりも充分高い遮光能力が得られるので、表示品位の良好な液晶表示素子が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)～(c)は実施形態1のカラーフィルタ基板の製造工程を説明するための斜視図である。

【図2】(a)は実施形態1のカラーフィルタ基板の斜視図であり、(b)はその部分拡大断面図である。

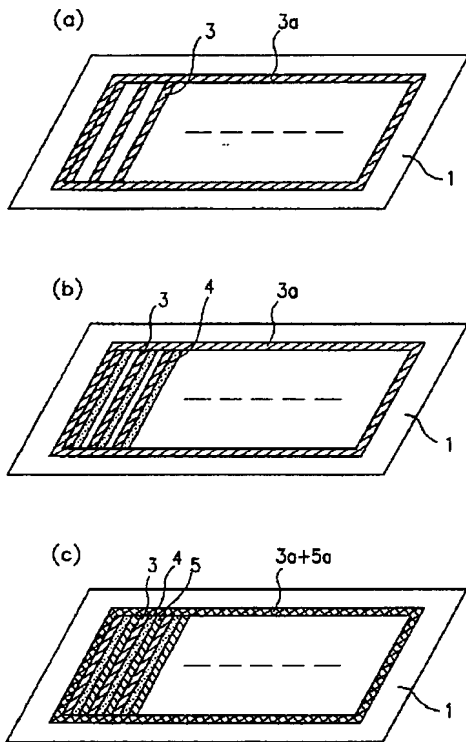
【図3】実施形態2のカラーフィルタ基板の断面図である。

【図4】(a)～(c)は従来のカラーフィルタ基板の製造工程を説明するための斜視図である。

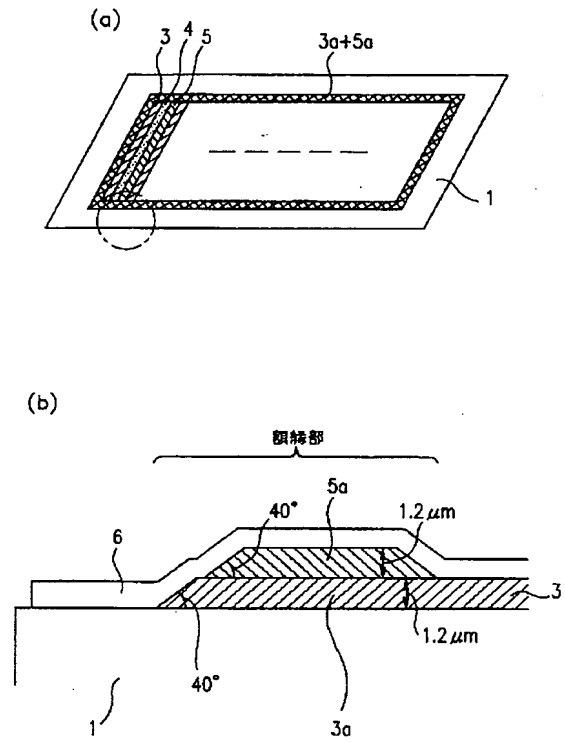
【符号の説明】

- 1、11 透明基板
- 3、4、5、13、14、15 着色層
- 3a、5a、12a 額縁部の遮光層
- 6 透明電極層
- 7 オーバーコート層
- 8 高分子壁
- 9 スペース柱
- 12 ブラックマトリクス

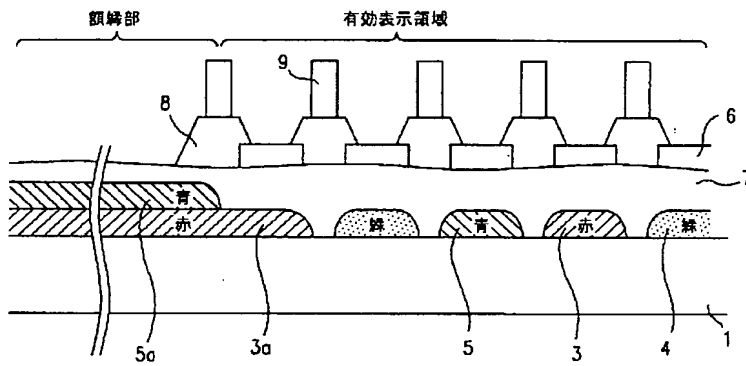
【図1】



【図2】

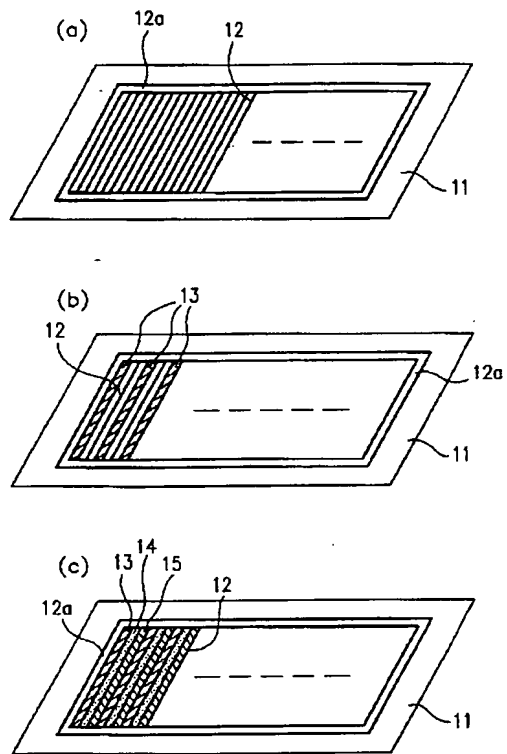


【図3】





【図4】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**